

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat
(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

4391469

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 58177463 A2 831018 <No. of Patents: 002>

METHOD AND DEVICE FOR FORMATION OF THIN FILM (English)

Patent Assignee: HITACHI LTD

Author (Inventor): TANAKA MINORU; KUBOTA HITOSHI; AIUCHI SUSUMU

IPC: *C23C-013/00; C23C-013/08; C23C-015/00; H01L-021/203; H01L-021/285;
H01L-021/31

Derwent WPI Acc No: *C 83-824501;

JAPIO Reference No: *080011C000055;

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
JP 58177463	A2	831018	JP 8259511	A	820412	(BASIC)
JP 88035709	B4	880715	JP 8259511	A	820412	

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 8259511 A 820412

?

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 58177463
PUBLICATION DATE : 18-10-83

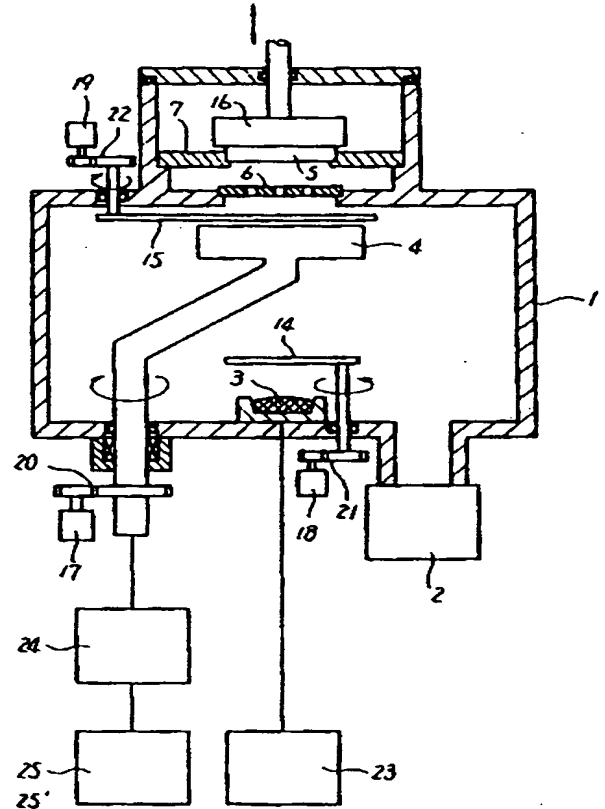
APPLICATION DATE : 12-04-82
APPLICATION NUMBER : 57059511

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : AIUCHI SUSUMU;

INT.CL. : C23C 13/00 C23C 13/08 C23C 15/00
C23C 15/00 H01L 21/203 H01L 21/285
H01L 21/31

TITLE : METHOD AND DEVICE FOR
FORMATION OF THIN FILM



ABSTRACT : PURPOSE: To form a vapor deposited film having good quality and a sputtered film continuously and easily by fixing a substrate in a vessel of a prescribed atmosphere, and moving either one of an evaporating source or a sputtering source thereby performing vapor deposition and sputtering.

CONSTITUTION: A sputtering electrode 4 and a sputtering shutter 15 are first rotated and moved so as to be retreated to the position where they do not obstruct vapor deposition, in the stage of laminating a vapor deposited film and a sputtered film of the same pattern on a substrate 5. The substrate 5 is heated to a prescribed temp. with a heater 16, whereafter a material to be vapor deposited is evaporated from an evaporating source 3 and a shutter 14 for vapor deposition is rotated and moved to form a vapor deposited film on the substrate 5 through the pattern holes of a mask 6. The shutter 14 is then moved to the part above the source 3 to stop the evaporation from the source 3 and the electrode 4 and the shutter 15 are rotated and moved to the position facing the substrate 5. The substrate 5 is heated to the temp. in the stage of sputtering, gaseous Ar is introduced to start sputtering, and the shutter 15 is moved so as to form a sputtered film through the holes of the mask 6.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—177463

⑤ Int. Cl.³

C 23 C 13/00
13/08
15/00

識別記号

1 0 4

庁内整理番号

7537—4K
7537—4K
7537—4K
7537—4K
7739—5F
7638—5F
7739—5F

④ 公開 昭和58年(1983)10月18日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 薄膜形成方法及びその装置

① 特 願 昭57—59511

② 出 願 昭57(1982)4月12日

⑦ 発 明 者 田中稔

横浜市戸塚区吉田町292番地株
式会社日立製作所生産技術研究
所内

⑧ 発 明 者 窪田仁志

横浜市戸塚区吉田町292番地株

式会社日立製作所生産技術研究
所内

② 発 明 者 相内進

横浜市戸塚区吉田町292番地株
式会社日立製作所生産技術研究
所内

① 出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

④ 代 理 人 弁理士 薄田利幸

明 細 書

1 発明の名称 薄膜形成方法及びその装置

2 特許請求の範囲

1 所定の雰囲気有する容器内に基板を固定した状態で蒸着源とスパッタ源とのいずれか一方を移動させて蒸着とスパッタとを行うことを特徴とする薄膜形成方法。

2 所定の雰囲気有する容器内に基板を固定した状態で加熱ヒータで加熱し、蒸着源とスパッタ源とのいずれか一方を移動させて蒸着とスパッタを行うことを特徴とする薄膜形成方法。

3 所定の雰囲気有する容器内に基板を固定した状態でマスクを介して蒸着源とスパッタ源とのいずれか一方を移動させて蒸着とスパッタを行うことを特徴とする薄膜形成方法。

4 所定の雰囲気有する容器内に基板対向位置に設けられた蒸着源と、蒸着時に蒸着に支障のない位置に待避でき、且スパッタ時に基板対向位置に移動可能に設けたスパッタ源とを備え、上記蒸着源とスパッタ源とで基板に蒸着と

スパッタを行うことを特徴とする薄膜形成装置。

5 上記スパッタ源を冷却水導入管、シールド管、及びカソード等からなるスパッタ電極を形成し、該カソード中心と回転軸中心を偏心させ、上記冷却水導入管とシールド管を上記回転軸と共に回転可能に支持し、容器外の大気中に設けた駆動源と連結したことを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の薄膜形成装置。

6 上記蒸着源を、蒸着時に基板対向位置に移動しスパッタ時にスパッタに支障のない位置に待避できるように移動可能に形成したことを特徴とする特許請求の範囲第4項または第5項記載の薄膜形成装置。

3 発明の詳細な説明

本発明は、同一真空容器内で蒸着とスパッタを行う薄膜形成方法及び装置に係り、特にスパッタ膜、蒸着膜の両方から成る多層膜を得るに好適な薄膜形成方法及び装置に関するものである。

第1図～第3図に従来の実施例を示す。

第1図の実施例は *Technical Disclosure Bulletin Vol.21 NO.7 December 1978* に示されたもので同一真空容器内においてマスク蒸着、マスクスパッタが可能なる装置である。真空容器1は一室構造をしており真空排気ポンプ2により真空排気する。真空容器1内には蒸着源3、スパッタ電極4、基板5、マスク6が設置され基板5のみが移動可能な構造をしている。基板5は基板ホルダー7に保持され、主軸8に固定したアーム9が基板ホルダー7に取り付けてある吊り金具10をひっかけて上昇回転することにより水平面内で回転移動する。基板5とマスク6との位置合せは基板ホルダー7と一体の位置決めボール11をマスクホルダー12に穿つた位置決め穴13に入れて位置合せする。

第2図の実施例は特開昭53-124968に示されたもので同一真空容器内でスパッタ膜と蒸着膜とから成る多層膜を得る為の装置である。一室構造の真空容器1内には蒸着源3、スパッタ電極4、基板5が設置され、基板5は基板ホルダ

ー7に保持され、垂直面内で回転移動可能な構造となつてゐる。スパッタ電極4は基板5に対して対向面の間隔を調節できる様直線的な移動が可能となつており、蒸着源3は固定である。

第3図の実施例は蒸着源3とスパッタ電極4を同一真空容器1内に直線的に並べたインライン構成の装置を示すもので、蒸着源3とスパッタ電極4は固定されており基板5のみがベルト状の基板ホルダー7に保持されて水平面内で直線移動する構造となつてゐる。

以上、第1図～第3図のいずれの実施例においても蒸着源は所定の位置に固定、スパッタ電極は所定の位置に固定又は基板との対向間隔を調節できる方向にのみ直線移動可能となつており、基板が蒸着源あるいはスパッタ電極の対向位置に移動する構造となつてゐる為、以下に述べる欠点があつた。第1に、蒸着源とスパッタ電極を薄膜形成時互いに影響を及ぼさない異なる位置に設置し、かつ蒸着源は基板から300～400mmの間隔をもつて設置する必要があり、更

に基板移動機構を真空容器内に設置する為真空容器が大きくなり、大容量の真空排気ポンプを必要とし、装置の大形化、費用の増大化を招くという欠点があつた。第2に基板温度を一定に保持できない欠点がある。蒸着あるいはスパッタで薄膜を形成する場合、薄膜の材質に応じて基板を所定の温度に加熱する必要があるが、この場合、基板を効率的に精度良く加熱する為には、基板のみを集中的に加熱し、基板とヒータの設定条件をなるべく変えないことが望ましいところが従来の実施例においては基板が移動する方式である為に膜を一層形成する毎に基板とヒータの設定条件を変えなくてはならず安定な基板加熱ができなくなり基板温度を一定に保持できない欠点があつた。基板温度が不安定な場合、膜の付着強度や膜質に悪影響を及ぼす。第3にマスク蒸着、マスクスパッタを行う場合、基板とマスクを精度よく位置合せできない欠点がある。例えば薄膜磁気ヘッドのリード線をマスク蒸着、マスクスパッタで形成する場合、基

板とマスクは±10 μ m程度に位置合せしなければならない。同一パターンの蒸着膜とスパッタ膜を基板上に位置ずれなく重ねて形成する場合、第1層目のパターンに対してマスクパターンを正確に位置合せしなければならない。しかし第1図に示した従来の方式では膜を一層形成する毎に基板を移動して第1層目に使用したマスクとは異なるマスクに基板を位置合せする方式となつてゐる為、マスク間のパターン誤差、膜を一層形成する毎に行う基板とマスクの位置合せ誤差、基板とマスクのギャップ変化による回り込み量の違い等により大きな位置ずれが発生する。例えば第1図の方式の場合、マスク間の誤差±20 μ m、膜を一層形成する毎に行う基板とマスクの位置合せ誤差±30 μ m、基板とマスクのギャップ変化による回り込み量の違いによる誤差±10 μ mで合計±40 μ m程度(誤差の二乗平均値)の位置ずれとなる。又、第1図の実施例の様な基板とマスクを位置合せする場合、基板温度のばらつきによつても位置ずれが発生する。例え

ば熱膨張率が $9.33 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ で、辺が 100mm の正方形のガラス基板と、熱膨張率が $17.3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のステンレス製マスクを端面基準で位置合せして、基板温度が $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ばらついた場合、固定基準端面から最も離れた位置で約 $\pm 11\mu\text{m}$ の位置ずれが起る。

第4に真空の質が悪くなる欠点がある。従来の方式では複数の基板ホルダーに基板を保持して真空容器内に設置した基板搬送機構により基板の移動を行っていた。又、基板が蒸着源、スパッタ電極に対応する位置に移動する為、各位置において基板加熱ヒータ（図示せず）を必要としていた。この様に真空容器内に多くの機構や部品を持ち込むことで摺動部分からの摩耗による発塵や部品表面からの脱ガスにより真空が汚染され、不要ガス分子の混入による膜質の悪化や、基板に形成した薄膜への異物混入により、歩留りが低下する問題があった。

本発明の目的は、上記従来技術の欠点を解決し、同一真空容器内で真空を破らずに良質な蒸

着膜とスパッタ膜の連続的な形成が可能な薄膜形成方法及び装置を提供することにある。

本発明は、上記目的を達成する為、基板を固定保持して、真空容器内から基板搬送機構をなくし、基板ホルダー、基板、マスク、基板加熱ヒータを1個として摺動部分及び構成部品を減らし、真空容器内の発塵量、脱ガス量を低下させて真空の質を向上させると共に、真空容器及び真空排気ポンプを小形化したものである。又、基板を固定保持して加熱ヒータの設定状態を全膜層膜の形成が終了するまで変えないで基板温度を一定に保持可能としたものである。又マスク蒸着、マスクスパッタにおいて基板を固定保持して基板とマスクの最初の位置合せ状態を全膜層膜の形成が終了するまで維持して膜層パターンの位置ずれを小さくしたものである。又、基板を固定保持する為蒸着とスパッタの切替えを蒸着源固定でスパッタ電極を回転移動させるか、あるいは蒸着源とスパッタ源の両方を移動可能としたものである。

以下、本発明の実施例を第4図、第5図、第6図により具体的に説明する。第4図～第6図において第1図～第3図と同様のものは同じ符号を付した。本発明の実施例はマスク蒸着、マスクスパッタを行う為の装置で基板5上に同一パターンの蒸着膜、スパッタ膜を真空を破らずに連続して積層するものである。第4図は本発明による一実施例を示すもので一室構造の真空容器1内には下方から順に蒸着源3、蒸着用シャッタ14、スパッタ電極4、スパッタ用シャッタ15、マスク6、基板5、ヒータ16が設置しており真空排気ポンプ2により真空排気する。スパッタ電極4、蒸着用シャッタ14、スパッタ用シャッタ15は大気中に設けた駆動モータ17、18、19によりギヤ列20、21、22を介して回転移動可能でありヒータ16は直線移動が可能である。蒸着源3、マスク6、基板5は固定であり基板5は基板ホルダー7に保持する。蒸着は蒸着用電源23により制御し、スパッタは高周波スパッタの場合マッチングボックス24を介して高周波スパ

ッタ用電源25により、直流スパッタの場合直接直流スパッタ用電源25'により制御する。本実施例の場合、蒸着源3と基板5の間にスパッタ電極4を設置する構造となつてゐるが、蒸着の場合基板5と蒸着源3との間隔は500～400mmにするのが一般的であり、一方基板5とスパッタ電極4との間隔は50～100mm程度であるので構成上特に問題はない。基板5上に同一パターンの蒸着膜とスパッタ膜を交互に積層する場合、まずスパッタ電極4とスパッタ用シャッタ15を回転移動させ蒸着に支障のない位置まで待避させる。基板5をヒータ16により所定の温度に加熱したら蒸着源3から蒸着物質を蒸発させ蒸着用シャッタ14を回転移動させてマスク6のパターン穴を通して基板5上に蒸着膜を形成する。蒸着膜の形成が終了したら蒸着用シャッタ14を蒸着源3上に回転移動し、蒸着源3からの蒸着物質の蒸発を停止させ、スパッタ電極4とスパッタ用シャッタ15を基板5と対向する位置まで回転移動させる。基板5をヒータ16によりスパ

ツタ時の所定の温度に加熱し、アルゴンガス導入（図示せず）によりスパッタ可能圧力に到達したらスパッタを開始し、スパッタ用シャッタ15を回転移動させてマスク6のパターン穴を通して既に形成した蒸着膜上にスパッタ膜を形成する。スパッタ膜の形成が終了したらスパッタ用シャッタ15をスパッタ電極4上まで回転移動させスパッタを停止する。基板5及びマスク6は一度位置合せして設定したら全膜層膜の形成が終了するまで再設定をしない。

第5図は本発明による他の実施例を示したもので蒸着源3とスパッタ電極4の両方が移動可能な例で、スパッタ時スパッタ電極4が基板対向位置に移動し、蒸着源3はスパッタに支障のない位置に待避している状態を示したものである。本実施例は蒸着源3とスパッタ電極4が基板5と対向する位置において互いに干渉する場合に有効な方法である。本実施例において基板5上に同一パターンの蒸着膜とスパッタ膜を交互に積層する場合、まずスパッタ電極4を回転

止する。

第6図は本発明によるカソード及びターゲット中心と回転軸中心が偏心した回転移動可能なスパッタ電極4を詳細に示したものである。26はマグネトロン型スパッタカソード27に冷却水を送るための導電体からなる導入ブロックであり絶縁物（図示せず）を介して固定されている。28、29は導入ブロック26よりカソード27へ冷却水を送る導電体から成る水路管であり28は送水管、29は排水管である。これらは導入ブロック26に回転自在に係合しておりリング30、31によりシールしてある。32は絶縁部材33により、内部にマグネットを構成した通常見られるマグネトロン型カソード電極から電気的に絶縁し、ターゲット34面ではアノードとしての役割を果たし、他の部分では放電が生じない程度のギャップを維持することにより放電防止の役割を持つシールド管である。35はテフロン等の絶縁材料から成るシールドブロックで排水管29とシールド管32の間を電気的に絶縁し、更にリング34、37

移動させ蒸着に支障のない位置まで待避させ、エアシリンダ等のアクチュエータ47により蒸着源3を基板5と対向する位置まで移動させる。基板5をヒータ16により所定の温度に加熱したら蒸着源3から蒸着物質を蒸発させシャッタ15（蒸着、スパッタ兼用）を回転移動させてマスク6のパターン穴を通して基板5上に蒸着膜を形成する。蒸着膜の形成が終了したらシャッタ15を蒸着源3上に回転移動し、蒸着源3からの蒸着物質の蒸発を停止させ、蒸着源3を基板対向位置からスパッタに支障のない位置に待避させる。次にスパッタ電極4を基板5と対向する位置まで回転移動させ、基板5をヒータ16によりスパッタ時の所定の温度に加熱し、アルゴンガス導入（図示せず）によりスパッタ可能圧力に到達したらスパッタを開始し、シャッタ15を回転移動させてマスク6のパターン穴を通して既に形成した蒸着膜上にスパッタ膜を形成する。スパッタ膜の形成が終了したらシャッタ15をスパッタ電極4上まで回転移動させスパッタを停

により真空シールしている。シールド管32は真空容器1の壁の一部にリング38により真空シールして取付けたフランジ39内の軸受け40により回転自在に取付けてあり、同時にシールド管32はフランジ39内のリング41によりその外周を真空シールしている。

水路管28、29とシールド管32はカソード27及びターゲット34の中心と回転軸の中心を偏心させる為、途中で折り曲げた構造にしてある。

シールド管32の下面端部にはギヤ42が固定しており、モータ44の回転軸に取付けたギヤ43と噛合い、モータ44の回転に伴いシールド管32が回転し、マグネトロン型スパッタカソード27、ターゲット34等から成るスパッタ電極4を基板5と対向する位置から蒸着に支障のない図の一点鎖線で示した待避位置まで回転移動させる。スパッタ電源25からのスパッタ電流はマッチングボックス24、導電板45、ターミナル46、導入ブロック26、水路管28、29を介してマグネトロン型スパッタカソード27に導入されターゲット34

とシールド管32の上端部との間で放電を行う。

以上述べた如く、本実施例では同一真空容器内に蒸着源とスパッタ電極を設け、基板を固定して蒸着とスパッタの切替えは可動スパッタ電極又は可動スパッタ電極と可動蒸着源の両方で行う様にした為、基板搬送は不用となり、基板、基板ホルダー、マスク、基板加熱ヒータも各1個でよく、更に基板とマスクの位置合せは最初に1回行うだけで真空を破ることなく同一パターンの蒸着膜、スパッタ膜を連続して積層形成することが可能となつた。

以上説明したように本発明によれば、基板を固定保持することで基板搬送機構を真空容器内からなくし、基板ホルダー、基板、マスク、基板加熱ヒータを1個として真空容器内の摺動部分及び構成部品を減らし、発塵量、脱ガス量を低下させて真空の質の向上により製品歩留りを上げると共に真空容器、真空排気ポンプを小形化することができる効果を奏する。又、基板を固定保持することにより全ての膜形成が終了す

るまで基板加熱の設定条件を変える必要がなく安定な基板加熱が可能となり、良好な蒸着膜、スパッタ膜を得ることができる効果も奏する。基板とマスクの位置合せ精度は、蒸着、スパッタの切替えをスパッタ電極あるいは蒸着源とスパッタ電極の両方を移動させることで行つた為、一組の基板とマスクを最初の位置合せ状態を維持したまま同一パターンの膜を形成していくことができ従来問題となつていた異なるマスク間のパターン誤差、膜を一層形成する毎に行う基板とマスクの位置合せ誤差、ギャップ変化による誤差をなくすることができ高精度な位置合せが可能となる。

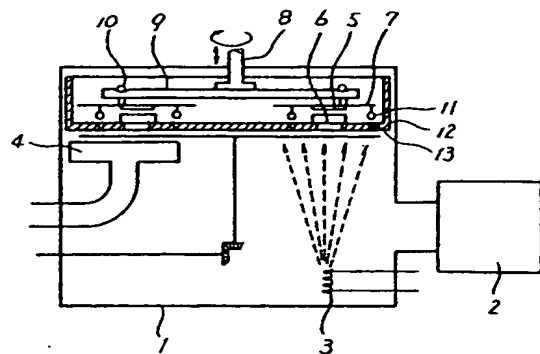
4 図面の簡単な説明

第1図～第3図は、従来の実施例を説明する為の図、第4図、第5図は本発明による一実施例を説明する為の図、第6図はスパッタ電極部を詳細に示した図である。

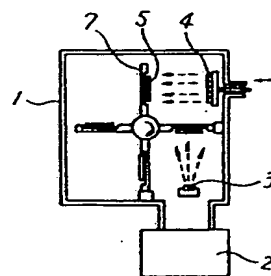
1…真空容器、2…真空排気ポンプ、3…蒸着源、4…スパッタ電極、5…基板、6…マスク、

7…基板ホルダー、8…主軸、9…アーム、10…吊り金具、11…位置決めボール、12…マスクホルダー、13…位置決め穴、14…蒸着用シャッタ、15…スパッタ用シャッタ、16…基板加熱ヒータ、17、18、19…駆動モータ、20、21、22…ギヤ列、23…蒸着用電源、24…マッチングボックス、25…高周波スパッタ用電源、25'…直流スパッタ用電源、26…導入ブロック、27…マグネトロン型スパッタカソード、28…送水管、29…排水管、30、31…Oリング、32…シールド管、33…絶縁部材、34…ターゲット、35…シールブロック、36、37…Oリング、38…Oリング、39…フランジ、40…軸受け、41…Oリング、42、43…ギヤ、44…モータ、45…導電板、46…ターミナル、47…アクチュエータ

第1図

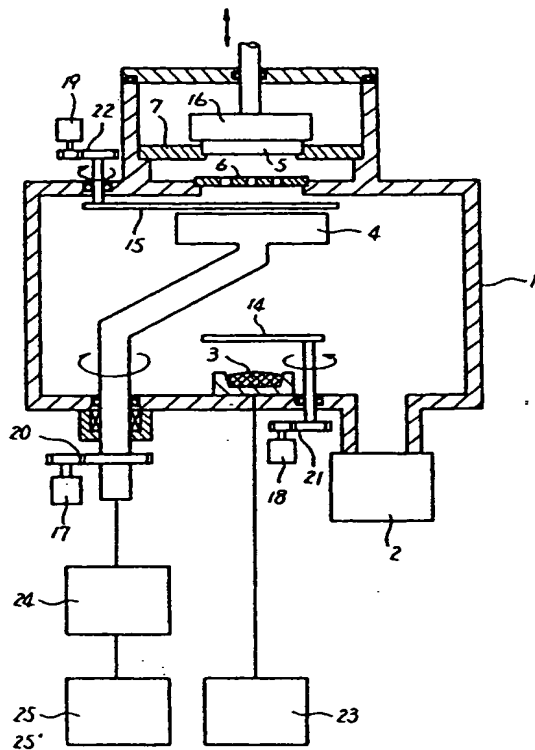
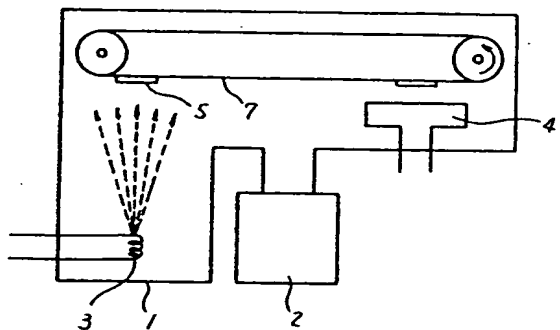


第2図

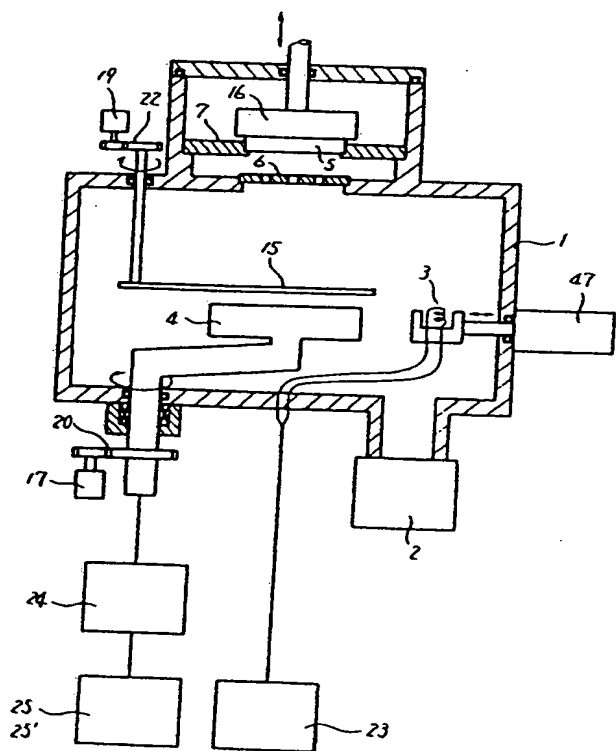


4 図

第 3 図



第 5 図



第 6 図

